

발견의 논리인가 탐구의 심리학인가¹⁾

토마스 S. 쿤

이 논문의 목적은 줄저 『과학혁명의 구조* *The Structure of Scientific Revolution*』에서 개괄된 과학 발전에 대한 견해와, 보다 널리 알려진 칼 포퍼 경의 견해를 나란히 놓고 비교하려는 것이다.²⁾ 보통 때라면 나는 그러한 시도를 거절하였을 것이다. 대결의 효용성에 대하여 나는 칼 포퍼 경만큼 낙관적이지 않기 때문이다. 그 밖에도, 나는 너무 오랫동안 그의 업적을 찬양하여 왔으므로 이제 와서 쉽사리 비판자로 돌아서기가 어렵기 때문이다. 그럼에도 불구하고, 나는 이 기회에 이런 시도가 이루어져야 한다고 확신한다. 2년 반 전 나의 책이 출판되기 이전에도, 나는 그의 견해와 나

1) 이 논문은 원래 P.A. Schilpp가 생존철학자 시리즈의 일부로 펴낼 예정인 책 『칼 포퍼의 철학』(The Open Court Publishing Company, La Salle, Ill.)에 수록되기 위해 마련된 것이다. 애초에 요청되었던 그 책이 출판되기도 전에 이 논문이 본 심포지움의 간행물에 수록될 수 있도록 허락해 준 데 대하여 Schilpp 교수와 출판사에 대단히 감사하게 생각한다.

2) 이하의 논의를 위하여 나는 칼 포퍼 경의 [1959], [1963] 그리고 [1957]을 살펴보았다. 또, 경우에 따라서는 그의 [1935]와 [1945]도 언급하였다. 줄저 [1962]는 이하에서 논의되는 문제들을 좀더 상세히 설명해 주고 있다.

* 과학철학에 대한 T. 쿤의 주요 저서라 할 수 있는 이 책은 1962년에 초판이 발행되었으며, 1970년에 2판이 발행되었다. 이 책에서 쿤은 과학의 진보가 <전과학—정상과학—위기—혁명—새로운 정상과학—새로운 위기……>로 전개된다고 주장하였다. 이 책의 2판에는 「後記 Postscript」가 덧붙여 있는데 그곳에서는 특히 그의 이론 중 핵심에 속하는 <패러다임>의 개념에 대한 애매성을 일부 인정하고 그 용어에 대한 일반적 의미로 'disciplinary matrix'와 좁은 의미로서의 'exemplar'를 구분짓고 있으며 초판 발행 이후 7년여간의 주요 비판들에 대해 답을 하고 있다(이러한 판점 변화의 일단은 이 논문집 말미에 수록된 쿤의 논문 「비판에 대하여」 속에서도 그대로 나타나고 있다). 그러나, 이 논문집에 수록된 모든 논문들은 쿤의 저서의 초판에 해당된 것임을 유의해야 한다(국내에서는 이 책의 2판이 이미 번역출판된 바 있다). (이하 *표시는 역주임)

의 견해 사이의 관계가 특별하고, 가끔은 당혹스러운 성격을 지녔음을 발견하기 시작하였었다. 그러한 관계와 그 관계에 대해 내가 대처하였던 다양한 반응들로 인하여 두 견해에 대한 엄격한 비교가 색다른 깨우침을 줄 거라는 암시를 얻게 되었다. 이제 그러한 깨우침이 일어날 수 있다고 내가 생각하는 이유를 얘기하고자 한다.

동일한 문제점들을 놓고 그것을 분명히 따져 보고자 할 때에는 거의 언제나 과학에 관한 칼 포퍼 경의 견해와 나의 견해는 거의 일치하고 있다.³⁾ 우리는 과학적 탐구의 산물들이 지닌 논리적 구조보다는 과학적 지식이 획득되는 동적인 과정에 관심을 가지고 있다. 그러한 관심에서 우리는 사실들과 실제 과학활동의 정신을 정당한 자료로서 강조하며, 이런 자료들을 찾기 위해 종종 역사에 관심을 기울인다. 우리는 과학이 점진적으로 진보한다는 견해를 거절하며, 그 대신에 넓은 이론이 양립불가능한 새 이론에 의해 거부되고 대체되는 혁명적인 진보를 강조한다.⁴⁾ 이러한 과정에서 넓은 이론이 논리와 실험과 관찰 등에 의해 제기된 도전들을 극복하지 못하는 실패의 역할에 대해서 깊이 주목하고 있다. 끝으로, 칼 포퍼 경과 나는 고전적인 실증주의의 가장 특징적인 일련의 주장들에 반대하는 데에서도 공통적이다. 예컨대, 우리는 과학적 관찰과 과학이론이 긴밀하고도 불가피하게 얽혀 있음을 강조하며, 따라서 그렇지 않은 어떠한 중립적인 관찰 언어를 제시하고자 하는 노력에도 우리는 회의적이다. 그리고, 과학자들이 관찰된 현상들을 설명하고, 어떤 의미건 실재하는 대상들에 입각하여 관찰된 현상들을 설명하는 이론들을 창안하려고 한다고 우리 두 사람은 주장하고 있다.

비록 이상에서 열거된 것들이 칼 포퍼 경과 내가 동의하는⁵⁾ 점들의 전

3) 이처럼 다방면에 걸치는 중첩현상은 아마도 우연의 일치 이상의 것일 것이다. 포퍼 경의 [1935]가 1959년에 영역되어 출판되기 이전에는(나의 책은 이때까지는 초고가 완성되었다) 나는 그의 저서를 하나도 읽지 않았었지만, 그의 주요 아이디어들이 토론되는 것을 나는 되풀이 들었다. 특히, 그가 그의 주장들 중 일부를 1950년 봄 하바드대학교에서의 윌리엄 제임스 강연에서 논의하는 것을 경청한 바 있다. 이러한 여건들이 내가 포퍼 경에게 지적으로 의지하고 있음을 명시해 주는 것은 아니지만, 한두 가지는 틀림없이 있을 것이다.

4) 과학혁명의 기간 동안에 거부되고 대체되는 것을 지칭하기 위하여 나는 다른 곳에서 <이론>보다는 <패러다임>이라는 용어를 사용한다. 이러한 용어 변경의 이유들은 다음에 설명될 것이다.

5) 상당한 오해가 있어 왔던 한 가지 추가적인 동의 영역을 강조하는 것이 포퍼 경과 나의 견해 사이의 진정한 차이점이라고 내가 간주하는 것을 한층 더 드러내 줄 것이다. 우리는 과학 발전에서 전통의 고수가 핵심적인 역할을 담당한다고 주장하고 있다. 예컨대, 그는 이렇게 적고 있다. <양적인 측면에서 그리고 질적인 측면에서도 우리 지식의 가장 중요한 근원——타고난 지식은 본문제로 할 때——은 전통이다>(Popper [1963], p. 27). 좀더 요

부를 망라하지는 못할지라도, 이것만으로도 현대 과학철학자들 가운데에서 우리가 동일한 소수그룹에 속함을 보여주기에 이미 충분한 것이다. 아마도 칼 포퍼 경을 따르는 사람들이 늘 나의 입장에 공감하는 청중이 되었던 것은 바로 이러한 이유 때문이 아닐까 생각된다. 이 점에 대해서는 줄곧 감사하게 생각하고 있다. 그렇지만, 나의 감사가 그저 순수한 것만은 아니다. 그 그룹의 공감을 불러일으켰던 포퍼 경과 나 사이의 일치된 견해들이 너무 자주 그들의 관심을 오도하곤 하였다. 칼 포퍼 경의 추종자들은 분명히 나의 책의 많은 부분들을 종종 포퍼의 고전적 저서인 『과학적 발견의 논리 The Logic of Scientific Discovery』의 최근(약간은 대폭적인) 개정판의 몇몇 章들인 양 읽어 버릴 우려가 있다*. 그들 중 한 사람은 줄저 『과학혁명』에 요약된 과학에 대한 견해가 오랫동안 상식이 아니었느냐고 묻는다. 또 다른 사람은 펍 관대하게도 나의 독창성이란, 이론의 혁신들 innovations-of-theory 이 생명주기를 나타내는 것처럼, 사실발견들 discoveries-of-fact 도 생명주기를 지닌다는 사실을 설명한 것이라고 하였다. 또한, 다른 사람들은 나의 책에 대해서 대체로 만족감을 표현하였지만, 칼 포퍼 경과 내가 명백히 견해차를 나타내는 점에 비교적 부차적인 두 가지 문제들만을 두드러지게 논의하려 하였다. 첫째로 과학사에 깊이 관여하는 것이 중요하다는 점을 내가 강조한다는 것과, 둘째로 <반증 falsification>이라는 용어가 함축하고 있는 의미에 대해 내가 불만스러워한다는 점 등이다. 요컨대, 이 사람들은 모두 나의 책을 매우 특별한 안경을 쓴 채 읽고 있다. 그런데 그것을 달리 읽는 길도 있다. 물론 그와 같은 관점에서 이해하는 것이 잘못된 것은 아니다. 칼 포퍼 경과 나의 견해의 일치는 실질적이며 값진 것이다. 그러나, 포퍼를 지지하는 인물들 이외의 독자들은 거의 변함없이 이러한 일치점이 있다는 것조차도 알아채지 못하고 있는데, 내게 있어서 중요한 문제로 보이는 것들을(반드시 공감하지는 않겠지만) 자주 인지하는 사람들은 오히려 이러한 독자들이다. 일종의 형태전환 Gestalt Switch**에 의해 나의 책을 읽는 분들이 둘 또는 그 이상의 그룹들로 나뉘어 있다고 하겠다. 이 그룹들 중 한쪽에서는 포퍼 경과 나의 견

점을 간주려서는, 벌써 1948년에 그는 이렇게 적고 있다. <전통의 골짜기에서부터 우리들이 완전히 자유롭게 벗어날 수 있다고 나는 생각하지 않는다. 이른바 (전통의 골짜기에서의) 해방이란 실제로는 다만 한 전통에서 다른 전통으로의 변경에 지나지 않는다> ([1963], p. 122).

* 『과학적 발견의 논리』는 K. 포퍼의 과학철학에 관한 대표적 저서로서 1934년에 독일어로 초판이 발행되었다. 이 책에서 포퍼는 이른바 反證主義 falsificationism을 주창하였다. 이 책은 1958년에 英譯되었다.

** 형태전환 Gestalt Switch: 형태심리학 Gestalt Psychology에서 똑같은 자극대상이 전혀 다

해 사이에 뚜렷한 유사성이 있다고 보는 것을, 실제로 다른 쪽에서는 이를 전혀 간파하지 못하고 있다. 어떻게 해서 이러한 일이 일어나는가를 이해하려는 동기에서 칼 포퍼 경의 견해와 나의 견해를 비교하려는 노력이 이루어지게 되었다.

그러나 비교가 단순히 관점과 관점을 나란히 대비시키는 것이어야 할 필요는 없다. 주목하여야 할 것은 양자간에 우연적이며 이차적인 불일치가 표출될 수 있는 주변말단의 영역이 아니라, 양자가 일치하고 있는 것으로 보이는 중심부의 영역이다. 칼 포퍼 경과 나는 분명히 동일한 자료들에 의지하고 있다. 보기 드물 정도로 우리는 동일한 논문 중의 동일한 귀결들을 보았다. 그리고 그 귀결들에 대해 질문을 받았다. 따라서 우리들은 가끔 동일한 응답을 하거나, 적어도 질의 응답의 방식으로 강요되어 분리된다면 필경 동일한 쪽에 속하게 될 반응들을 나타내었다. 그럼에도 불구하고, 위에서 언급된 바와 같은 경험들을 통하여, 우리가 동일한 것을 말하고 있을 때라도 가끔씩 우리들의 의도는 전혀 다르다는 것을 나는 확신하게 되었다. 비록 線들은 동일하더라도, 그로부터 나오는 형태와 그림은 동일하지 않다. 이것이 포퍼 경과 나를 구분시켜 주는 점이 불일치라기 보다는 형태전환이라고 내가 부르게 된 까닭이며, 또 상당히 고심을 한 끝에 두 사람간의 구분을 가장 잘 설명해 줄 방법을 생각해 낸 이유이다. 내가 알고 있는 과학발전에 관한 모든 것을 알고 있으며, 그것을 어디에 선가 이야기한 칼 포퍼 경에게 그가 옳이라고 말하는 것이 토끼로 보일 수도 있다고 어떻게 설득할 수 있을까? 내가 가리키는 모든 것을 그 자신의 안경을 통하여 이미 그가 쳐다보고 있을 때에, 그것이 나의 안경을 통해 보면 어떠한 모습으로 보인다는 것을 나는 어떻게 보여줄 수 있는가?

이러한 상황에서 전략상의 변화가 요구되었으며, 다음과 같은 것이 저절로 떠올랐다. 칼 포퍼 경의 주요 논문과 저서들을 다시 한번 더 읽어 가던 중 비록 내가 이해는 하지만 전적으로 동의하지는 않는 것으로서, 나라면 그곳에다가는 결코 사용하지 않았을 것 같은 말투인 일련의 반복 귀결들을 발견하게 되었다. 의심할 바 없이 그러한 귀결들은 대개는 비유적으로 쓰인 것들로서 다른 곳에서라면 칼 포퍼 경이 예외없이 서술적으로 나타낼 만한 상황들을 수사학적으로 나타낸 것들이었다. 그런데, 내게는 명백히

른 의미의 형태로 시작되는 현상을 가리킨다. 예컨대 한 가지 그림이 보는 이에 따라서는 혹은 토끼로 혹은 오리로 보이는 현상이다. 이것은 우리가 자극대상을 의미 있는 지각체로 조직화하려 하기 때문에 발생한다고 설명된다. 또, 이와 같은 현상은 지각이 일종의 가설 검증적인 과정임을 보여준다고 하겠다.

부적절하게 보이는 그 비유들이 당장의 목적을 위해서는 직설적인 서술보다 훨씬 유용한 것으로 입증될 만하였다. 말하자면 그 말투들은 사려 깊은 문자상의 표현을 감추고 있는 문맥상의 차이들을 나타내고 있는 것인 지도 모른다. 만약에 그렇다면 이와 같은 표현들은 종이 위의 선으로서 기능하기보다는 친구에게 형태그림 gestalt diagram을 달리 바꿔 보게 하는 방법을 가르칠 때 사람들이 따로 떼내어 보는 토끼의 귀나, 쇼울(어깨 목도리), 나비 넥타이 등으로 기능할는지 모른다. 어쨌든, 이것이 나의 바램이다. 나는 이러한 말투의 상위점 배 가치를 마음속에 두고 있으며 그것들을 차례로 다루어 가겠다.

1

칼 포퍼 경과 내가 동의하는 가장 근본적인 것들 중 하나는 과학적 지식의 발전에 대한 분석은 반드시 과학이 실제로 행하였던 바를 설명하여야 한다는 주장이다. 그런데, 되풀이되는 그의 일반적 주장의 몇몇 귀결들은 나를 깜짝 놀라게 한다. 이러한 귀결들 중 하나는 바로『과학적 발전의 논리』의 제1장에 있는 첫 귀결이다. 칼 포퍼 경은 다음과 같이 쓰고 있다. <과학자는 이론가이든 실험가이든 명제들 또는 명제들의 체계를 주장하며, 그것들을 하나씩하나씩 테스트한다. 특히 경험과학의 영역에서 과학자는 가설들 혹은 이론들의 체계를 구성하며, 다시 그것들을 관찰과 실험에 의해 경험으로 테스트한다>.6) 이상의 명제는 상당히 케케묵은 상투어이지만 적용상 세 가지 문제점을 나타낸다. 이것은 두 종류의 <명제>나 <이론>들 가운데 어느 것이 테스트되고 있는가를 구체화하지 못하여 애매하다. 그러한 애매성은 실제로 칼 포퍼 경의 저술들 중 다른 귀결들과 대조를 통하여 배제될 수 있다. 그러나, 결과로 나타난 이 일반화는 역사적으로 오류이다. 더 나아가서, 이 서술이 애매한 형태를 지님으로써 다른 창의적 노력들로부터 과학을 가장 잘 구분시켜 주는 과학적 활동의 특징 그 자체를 따뜨리고 있기 때문에 이 오류는 중요한 것으로 판명된다.

과학자들이 반복하여 체계적인 테스트를 행하는 일종의 <명제>나 <가설>이 있기는 있다. 과학자가 자신의 탐구 문제를 이미 용인된 과학적 지식에다 연관시키는 적절한 방법에 관하여 개인적으로 최대한 추측을 하는 그러한 명제들을 나는 마음속에 두고 있다. 예컨대, 과학자는 화학적으로

6) Popper [1959], p. 27.

밝혀지지 않은 어떤 것이 회귀토양의 염분에 함유되어 있다거나, 실험용 쥐들이 비만하게 된 것은 음식물내의 특별한 성분 때문이라거나, 새로이 발견된 스펙트럼 패턴은 핵의 회전효과로 이해된다는 등의 추측을 할 수 있다. 각각의 경우에서 탐구의 다음 단계는 그 추측이나 가설을 시험하거나 테스트하려는 것이다. 만약 그것이 충분한 또는 충분히 엄격한 테스트를 통과하게 되면, 과학자는 새로운 발견을 하게 된 것이거나 적어도 그 가 풀고자 한 수수께끼 puzzle를 해결한 셈이다.* 만일 그렇지 않다면 과학자는 그의 수수께끼를 송두리째 포기하거나 혹은 다른 어떤 가설의 도움을 받아 그것을 해결하려고 시도하여야 한다. 결코 전부 그런 것은 아니지만 많은 탐구 문제들은 이러한 형식을 취한다. 이러한 종류의 테스트들은 내가 다른 곳에서 <정상과학 normal sciences>이나 <정상적 탐구 normal research>라고 이름 붙였던 것들** 즉, 기초과학에서 행해지는 작업의 압도적인 다수를 설명해 주는 과업 enterprise의 표준적인 구성요소가 된다. 그러나, 그러한 테스트들이 현행 이론에 대해서도 보통의 의미 그대로 적용되는 것은 아니다. 반대로, 정상적인 탐구 문제와 씨름할 때에 과학자는 현행 이론을 게임의 규칙으로써 반드시 전제하여야 한다. 과학자의 목표는 하나의 수수께끼 — 다른 사람들이 실패하였던 것이면 더욱 좋은 일이다 — 를 푸는 것이며, 현행 이론은 그러한 수수께끼를 정의해주며 현행 이론이 충분히 탁월한 경우 그 수수께끼는 해결될 수 있다는 것을 보장하기 위해서도 필요하다.」 물론 그러한 과업을 실행하는 사람은

7) 실행자들이 그렇게 수행하게끔 훈련된 활동인 정상과학에 대한 상세한 논의는 출처[1962], pp. 23-42와 135-42를 볼 것. 내가 과학자를 수수께끼풀이를 하는 자라고 기술할 때와 포퍼 경이 과학자를 문제풀이를 하는 자라고 기술할 때(예컨대, Popper[1963], pp. 67, 222) 용어의 유사성 때문에 근본적인 차이점이 감추어지는 것을 간파하는 것이 중요하다. 포퍼 경은 이렇게 적고 있다(강조점은 그의 것임). <주지하듯이, 우리들의 기대에 따라서 우리들의 이론은 역사적으로 우리들의 문제들보다 앞설 수 있다. 그렇지만, 과학은 오직 문제들과 더불어서 시작된다. 문제들은 특히 우리들의 기대가 실망스러울 때, 또는 우리들의 이론이 난관이나 모순에 봉착될 때 출현한다. 반면에, 심지어 최상급의 과학자들조차도 일상적으로 ordinarily 접하게 되는(마치 글자맞추기 수수께끼나 장기의 수수께끼처럼), 다만 그의 재주에 대한 도전으로서의 난관이라는 점을 강조하기 위하여 나는 <수수께끼>라는 용어를 사용한다. 과학자가 난관에 봉착한 것이지 이론이 그러한 것은 아니다. 나의 요점은 거의 포퍼 경의 요점의 반대 해당된다.

* 수수께끼 puzzle: 원래 <수수께끼> <문제거리> 등의 의미를 담고 있는 용어로서 예컨대 글자맞추기나 장기의 묘수풀이 또는 자물쇠열기 따위 등과 같이 일정한 이론적 틀 안에서 시행착오를 되풀이하여 해결에 도달하는 문제거리를 지칭한다고 하겠다. 그러나, 쿤이 사용하는 'puzzle'은 그가 주장하는 <정상과학 normal science>이라는 개념과 긴밀히 연결된 독특한 개념이다. 쿤 이외의 학자들이 의도적으로 'puzzle'이라 하지 않고 'problem'이라고 표현할 경우에는 이를 <문제> 또는 <문제점>이라고 옮기겠다.

** 정상과학 normal science: 쿤이 말하는 'normal science'를 우리말로 <정상과학>이라 옮

자신의 연구능력에 의해 제시되는 가설적인 문제해결 방법을 가끔씩 테스트하여야 한다. 그렇지만 오직 과학자 자신의 개인적인 추측(가설)이 테스트되는 것이다. 만약에 그것이 테스트를 통과하지 못하면, 현행 과학이 비난받는 것이 아니라 오직 과학자 자기 자신의 능력이 비난을 받게 된다. 요컨대 정상과학에서는 비록 테스트들이 빈번히 발생되기는 하지만, 궁극적인 분석을 통해 볼 때 테스트를 받는 것은 현행 이론이라기보다는 개별 과학자이기 때문에, 이 테스트들은 독특한 종류의 것이다.

그런데, 이러한 것은 칼 포퍼 경이 마음속에 두고 있는 종류가 아니다. 그는 무엇보다도 과학의 성장과정에 관심을 가지고 있다. 이때 <성장>이란 일차적으로 점진적 증대에 의한 것이 아니라, 이미 인정된 이론이 혁명적으로 전복되고 보다 나은 이론에 의하여 대체됨으로써 이루어진다고 그는 확신하고 있다⁸⁾ (<되풀이되는 전복>이 <성장>이라는 말 아래에 포섭된 것 자체가 언어적으로 이상한 것인데, 그 까닭은 논의가 진행될수록 더 눈에 띄게 될 것이다). 이러한 견해를 받아들인다면, 칼 포퍼 경이 강조하는 테스트들은 용납된 이론의 한계를 조사하거나 혹은 현행의 이론을 극도로 긴장시키기 위해 수행되는 것들이다. 그가 즐겨 예를 든 것은, 한 결같이 모두 그 결과가 놀랍고도 파괴적인 것들인데, 假燒에 관한 라보아지에 Lavoisier*의 실험이나, 1919년의 일식탐사 eclipse expedition,** 그리고 패리티 보존 parity conservation***에 관한 최근의 실험 등이다.⁹⁾ 물론 이 모든 것들은 고전적인 테스트이지만, 과학적 활동을 특징지우기 위해 이러한

기기로 하였다. 이하의 논의 특히 왓킨스나 포퍼의 논문에서도 거론이 되겠지만 쿤이 말하는 'normal science'는 엄밀하게는 <비정상>의 반대되는 의미로서의 <정상적인> 과학을 지칭하는 것은 아니다. 바꿔 말하자면, 쿤이 <정상과학> 이외의 과학을 비정상적인 것으로 주장하는 것은 아니다. 그러므로, 쿤의 'normal science'에는 우리말의 <통상적인 과학>이라는 뜻이 약간은 담겨 있음을 주목해야 한다. 이런 점을 고려하여 쿤의 'normal science'에 對立되는 용어 'extraordinary science'를 이 논문에서는 <비통상적 과학>이라고 옮기기로 하였다.

8) 이런 입장에 대한 특히 강력한 진술에 대해서는 Popper [1963], pp. 129, 215, 221를 보라.

9) 예컨대 Popper [1963], p. 220.

* 라보아지에 A.L. Lavoisier(1743-1794): 프랑스의 화학자. 1772년 유황과 燐의 연소를 연구하여 그때 무게가 증가하는 것을 확인한 이래 연소문제의 연구를 계속하여 1774년에는 금속재가 금속과 공기와의 결합에 의해 생기는 것을 실증하였다. 그는 산소의 성질과 연소의 본질을 명확히 제시하였으며 이로써 이른바 <플로기스톤설>이 뿌리째 흔들리고 <산소연소설>이 등장하게 되었다.

** 아이슈타인의 일반 상대성이론의 예언에 따라 태양부근에서의 光線屈曲事實을 영국의 일식관측대가 1919년에 실시한 관측을 지칭한다. 이 관측으로 일반 상대성이론이 실증되었다.

*** 패리티 parity: 素粒子의 内部상태를 표시하는 波動函數는 공간좌표를 反轉했을 때 처음 같은 값을 취하거나 또는 符號를 바꾸거나 하는 성질을 가지고 있는데 이러한 성질을 소립자의 패리티라고 한다(다음 페이지 역주*를 참조할 것).

예들을 사용함에 있어서 칼 포퍼 경은 대단히 중요한 어떤 점을 빠뜨리고 있다. 이와 같은 에피소드들은 과학의 발전에서 대단히 드물게 나타난다. 이런 일들이 일어나는 때는 언제나 관련된 분야에서 위기가 선행되었거나 (라보아지에의 실험, 혹은 李政道와 楊振寧*의 실험¹⁰⁾) 현존하고 있는 研究의 規範과 경쟁하는 이론의 출현(아인슈타인의 일반 상대성이론)이 야기되었을 경우이다. 그런데, 이러한 경우들은 내가 다른 곳에서 <비정상적인 탐구 extraordinary research>라고 이름 붙인 경우에 해당된다. 즉, 칼 포퍼 경이 강조하는 특징들 중 매우 많은 부분을 과학자들이 내보여주는 그러한 과업이다. 그러나, 이것은 적어도 과거에 있어서는 오직 어떤 과학의 전문분야에서 매우 특별한 상황하에서만 간헐적으로 발생하여 왔던 것이다.¹¹⁾

그러므로, 칼 포퍼 경은 특별한 경우인 혁명적 부분에만 적용되는 것을 가지고서 전체 과학적 과업을 특징지었다고 볼 수 있다. 그가 혁명적 부분을 강조한 것은 자연스러우며 늘 있는 일로써, 코페르니쿠스나 아인슈타인의 업적들이 브라헤 Brahe 나 로렌츠 Lorentz 의 업적들보다 쉽게 이해될 수 있는 것과 같다. 그러므로, 내가 정상과학이라 명명한 것을 그가 애당초 별로 흥미 없는 과업으로 잘못 보고 있는 것이라면, 이 점에서는 칼 포퍼 경이 최초의 인물에 해당되지는 않을 것이다. 그렇지만, 연구를 오직 특수한 경우에만 발생하는 혁명의 관점을 통해서만 본다면 과학이나 지식의 성장이 결코 이해되지 못할 것이다. 예컨대, 근본적인 관점들에 관한 테스트는 오직 비정상적인 과학에서 발생되지만, 테스트될 요점과 테스트의 방식을 들추어내는 것은 정상과학에서 이루어진다. 또, 전문가들이 훈련되는 것은 정상적 과학활동을 위한 것이지 비정상적인 과학활동을 위한 것이 아니다. 그럼에도 불구하고 만일에 그 전문가들이 정상적인 활동에 의존하고 있는 이론들을 제거하고 대치시키는 데에 훌륭히 성공하였다면,

10) 假說에 관한 저술로는 Guerlac [1961]을 보라. 패리티 실험 parity experiments의 배경에 대해서는 Hafner and Presswood [1965]를 보라.

11) 이 논점은 줄저 [1962], pp. 52-97에서 상세히 논의되고 있다.

* 李政道(1926-) : 중국의 물리학자. 중국에서 대학을 마치고 미국으로 건너가 캘리포니아 대학, 프린스턴대학, 콜럼비아대학에서 교수로 활약. 1956년 楊振寧과 함께 素粒子의 약한 상호작용에 있어서는 패리티 parity가 보존되지 않는다는 혁신적인 이론을 제출하고 이것이 실증되어 센세이션을 일으켰다. 이 연구에 의해 1957년 楊과 함께 노벨물리학상을 받았다.

楊振寧(1922-) : 중국의 물리학자. 중국에서 대학을 마치고 미국으로 건너가 시카고대학에서 수학, E. Fermi에 師事했다. 1949년 이후 프린스턴의 Institute for Advanced Study의 종신소원이다. 1960년부터 뉴욕주립대학교수. 1956년 李政道와 공동연구로 유명하며 1957년 노벨물리학상을 받았다.

이 사실은 반드시 설명을 요하는 하나의 기이한 현상이다. 끝으로, 이것이 지금 나의 주요 논점인데, 과학적 과업들을 주의깊게 관찰해 보면 과학을 다른 활동과 가장 잘 구분시켜 주는 것은 비정상적 과학이라기보다는 칼 포퍼 경이 말하는 종류의 테스트는 발생하더라도 않는 정상과학이라는 점이다. 만약에 하나의 경계 설정(과학과 비과학간의)에 관한 기준이 존재한다면(반드시 뚜렷하고도 결정적인 기준을 찾아야 할 필요는 없다고 나는 생각하는데), 그것은 칼 포퍼 경이 무시하고 있는 바로 그 부분에 놓여 있는 것이다.

그의 매우 뛰어난 논문들 중의 하나에서 칼 포퍼 경은 <우리의 지식을 확장시키는 실행 가능한 유일한 방식을 나타내 주는 비판적 토론의 전통>의 기원을(그가 보는 바에 의하면), 학파와 학파간 그리고 개별 학파들 내에서 비판적 토론을 고취시켰던 탈레스에서부터 플라톤 사이의 회합 철학자들에게 두고 있다.¹²⁾ 소크라테스 이전의 논의에 관한 포퍼 경의 서술은 매우 적절한 것이지만, 거기에 기술되어 있는 것은 결코 과학을 닮은 것이 아니다. 오히려 그것은, 아마도 중세 기간 동안은 제외하고, 철학과 사회과학의 대부분을 특정지어 왔던 근본원리들에 대한 주장과 반박 그리고 논쟁의 전통이다. 이미 헬레니즘 시대의 수학, 천문학, 통계학, 그리고 광학의 기하학적 부분들에 의해서 이러한 방식의 논의는 수수께끼풀이에 밀려나서 포기되어 버렸다. 그 이후로 더 많은 수의 다른 과학들도 동일한 변모를 이루었다. 어떤 의미로는 칼 포퍼 경의 견해에 정면으로 항변하듯, 과학에로의 전환을 특징짓는 것은 비판적 논의에 대한 포기임이 분명하다. 한 분야에서 그러한 전환이 일단 이루어지면 비판적인 논의는 오직 그 분야의 기초가 위태롭게 되는 위기의 순간에서만 다시 발생한다.¹³⁾ 경쟁적인 이론들 중 하나를 꼭 선택하여야 하는 처지에서 과학자들이 마치 철학자들처럼 행동하게 되는 경우에만 그렇다. 바로 이 점이, 형이상학적 체제들 중 하나를 선택하는 칼 포퍼 경의 뛰어난 서술과, 과학이론들 중 하나를 선택하는 이유에 대한 나의 서술이 매우 흡사하게 된 까닭이라고 나는 생각한다.¹⁴⁾ 내가 그 점을 드러내려고 약간의 노력을 하겠지만, 어떤 선택에서도 테스트가 결정적인 역할을 수행하지 못한다.

그렇지만, 테스트가 그와 같이 결정적인 역할을 수행하는 것처럼 보이게

12) Popper [1963], 5장, 특히 pp. 148-52.

13) 그곳에서 내가 구획설정의 기준을 모색하고 있었던 것은 아니지만, 바로 이 논점들은 줄저 [1962], pp. 10-22와 87-100에서 상론되고 있다.

14) 줄저 [1962], pp. 143-58과 더불어 Popper [1963], pp. 192-200을 참조할 것.

되는 데에는 그럴 만한 이유가 있으며, 그 까닭에 그것을 탐구함에 있어서 칼 포퍼 경에게는 오리로 보이는 것이 내게는 마침내 토끼로 보이게 되는 것이다. 그런데, 만약에 수수께끼풀이를 하는 사람들에게 그리고 당시에 어떤 특정의 수수께끼가 어느 경우에 풀렸다는 것을 결정해 줄 공통적 기준이 없다면 수수께끼풀이 과업이란 도대체 존재할 수 없게 된다. 해답을 얻지 못한 것도 필연적으로 동일한 기준에 의해 결정되며, 그러한 선택을 하는 사람은 누구나 그러한 실패를 이론이 테스트를 통과하지 못한 데에서 오는 것으로 간주하려 할 것이다. 그러나, 이미 주장한 바와 같이, 통상적으로는 그와 같은 방식으로 간주되지 않는다. 비난을 받는 쪽은 오로지 실행하는 사람이 그 도구가 아니다. 그렇지만 전문 분야에서 위기를 유발하는 특별한 상황에서는(이를테면, 터무니 없는 실패나, 가장 뛰어난 전문가들에 의해서도 실패가 반복되는 경우) 전문가집단의 견해가 바뀔 수도 있다. 그 이전에는 개인적인 실패였던 것이 이때에는 이론이 테스트를 통과하지 못하는 것으로 보이게 된다. 따라서, 하나의 수수께끼에서 비롯되어 이렇듯 수행된 그 테스트가 해답의 새로운 기준을 세워 주었기 때문에, 이 테스트는 수수께끼풀이보다는 비판적인 논의가 더 통상적인 전통 속에서 가용한 다른 테스트들에 비하여 훨씬 더 피하기 까다롭고 어려운 것으로 판명된다.

그러므로, 어떤 의미에서는 테스트 기준이 엄격하다는 것은 수수께끼풀이의 전통을 裏面으로 하고 있는 동전의 한쪽 면에 불과하다. 이러한 까닭에 칼 포퍼 경의 경계 설정과 나 자신의 경계 설정이 빈번히 부합되는 것이다. 그렇지만, 그러한 부합과 일치는 오직 결과에서일 뿐이며, 그것을 적용하는 과정은 매우 달라서 과학과 비과학을 가르는 결정을 내리는 행위의 독특한 측면들을 구분해내게 된다. 까다로운 경우들 예컨대, 그것들 때문에 자신의 경계 설정 기준이 애초부터 고안되었다고 칼 포퍼 경이 이야기하는¹⁵⁾ 정신분석학이나 마르크시즘의 역사관에 대해서 그것들이 지금 <과학>이라고 적절히 이름 붙여질 수 없다고 나도 의견을 같이한다. 그러나 나는 그의 경우보다 훨씬더 확실하고 직접적인 길을 따라서 그러한 결론에 도달한다. 한 가지 간단한 예만 보더라도 테스트와 수수께끼풀이라는 두 가지 기준 가운데 후자가 훨씬 더 애매하며 훨씬더 근본적임을 쉽게 보여주게 될 것이다.

관련성이 없는 논쟁을 피하기 위하여 이를테면 정신분석학보다는 오히려

15) Popper [1963], p. 34.

점성술에 관하여 생각하고자 한다. 점성술은 <사이비과학>의 예로서 칼 포퍼 경에 의해 가장 빈번히 인용되는 것이다.¹⁶⁾ 그는 이렇게 말한다. <해석과 예언을 매우 애매하게 함으로써 점성술가는, 만약에 그 이론과 예언들이 좀더 명확한 것이었다라면 반박되었을지도 모르는 것들을 설명할 수 있었던 것이다. 반증을 피하기 위해 그들은 이론의 테스트 가능성을 파괴하였다.>¹⁷⁾ 이러한 일반화는 점성술이라는 과업의 핵심에 관한 어떤 점들을 포착하고 있다. 그러나 만약에 이 일반화가 점성술과 과학을 구분하는 기준을 제공하는 것이라면 그 일반화는 문자 그대로는 지지될 수 없다. 왜냐하면 점성술이 지성적으로 반박 가능하였던 수 세기 동안의 점성술의 역사에는 명백히 실패한 많은 예언사례들이 기록되어 있기 때문이다.¹⁸⁾ 심지어 점성술에 대하여 매우 확신을 가진 열렬한 인물들조차도 그러한 실패가 반복된다는 사실을 의심하지 않는다. 예언의 애매한 표현 형식 때문에 점성술이 과학으로부터 제외될 수는 없다.

또한, 점성술사들이 실패를 설명하는 방식 때문에 점성술이 과학으로부터 제외될 수도 없다. 점성술사들은, 이를테면 한 개인의 성격이나 자연적 재능과 같은 일반적인 예언들과는 달리 한 개인의 미래에 대한 예언에는 고도의 기술이 요구되며, 관련된 자료의 미소한 잘못에도 극도로 민감한 엄청난 복잡한 작업임을 지적하였다. 성과와 여덟 개 행성들의 배치는 끊임없이 변화하고 있으며, 한 사람의 출생시 그 배치를 계산하기 위해 쓰였던 天文圖는 악명 높게도 불완전한 것이어서, 사람들의 출생 순간을 필요한 만큼 정확히 아는 사람들은 거의 없었다.¹⁹⁾ 그래서, 예언이 가끔씩 실패한다는 것은 놀라운 일이 아니다. 점성술 그 자체가 설득력을 잃고 난 이후에만 이러한 논증들이 선결문제 요구의 오류처럼 보이게 되었다.²⁰⁾ 이와 유사한 논증들이 오늘날에도 이를테면 의학이나 기상학에서의 실패를 설명하는 데에 통상적으로 사용된다. 물리학, 화학, 천문학 등과 같은 엄격한 과학의 분야에서도 곤경에 처하게 되면 이러한 유사한 논증들이 제시된다.²¹⁾ 그러므로 점성술사들이 실패를 설명하는 점에는 비과학적인 것이 하나도 없다.

16) Popper [1963]의 색인에는 <전형적인 사이비과학으로서의 점성술>이라는 항목 아래에 여덟 군데가 언급되어 있다.

17) Popper [1969], p. 37.

18) 예컨대, Thorndike [1923-58], 5, pp. 225ff.; 6, pp. 71, 101, 114를 보라.

19) 실패의 반복적 설명에 대해서는 같은 책 1, pp. 11과 514f.; 4, 368; 5, 279를 보라.

20) 점성술이 설득력을 잃게 된 까닭에 대한 남독할 만한 설명은 Stahlman [1956]에 포함되어 있다. 점성술사들이 예전에 호소한 바에 대한 설명은 Thorndike [1955]를 보라.

21) Kuhn [1962], pp. 66-76 참조.

그럼에도 불구하고 점성술은 과학이 아니다. 그 대신에 그것은 100여 년 전 공학이나 기상학, 의학 등의 분야에서 그때까지 꼭 실행되었던 것과 매우 흡사한 하나의 技能이며 실용적 기술이다. 낡은 醫術과 현대 정신분석학간의 유사성은 매우 밀접하다고 나는 생각한다. 이 두 분야에서 각기 공유하고 있는 이론은 오직 해당 기술의 신빙성을 수립하는 데에만 적합하며, 실행을 위한 여러 가지 기술상의 규칙들의 (원리만을) 제공할 뿐이다. 이러한 규칙들은 과거에는 유용한 것으로 밝혀졌지만, 이 분야에 종사하는 사람들 가운데 누구도 실패의 재발을 막을 만큼 그것들이 충분하다고 생각하지 않았다. 그 대신에 그들은 보다 더 정연한 이론과 보다 더 강력한 규칙들을 요구했다. 그러나 정연한 이론과 강력한 규칙이 당장 없다는 이유만으로 제한적인 성공의 전통을 지닌 신빙성이 있으며 어차피 필요한 분야를 포기한다는 것은 어리석은 것이었을 것이다. 반면에 그러한 이론과 규칙들이 없다면 점성술사나 의사는 탐구를 할 수 없었다. 그들은 적용할 규칙은 지녔지만, 해결해야 할 수수께끼는 없었으며 따라서 시행할 과학이란 없었다.²²⁾

천문학자와 점성술가의 상황을 비교해 보자. 만약 어느 천문학자의 예측이 계산 과정이 확인되었음에도 불구하고 실패하였다면, 그는 어떻게 해서 이런 일이 벌어졌는가를 밝히고자 할 것이다. 아마 자료상 결함이 있는지 모른다. 그래서 예전의 관찰이 재검토되고 새로운 측정이 이루어질 것인데 이는 계산상이나 도구상 방대한 양의 수수께끼가 될 것이다. 혹은, 周轉圓이나 離心圓, 별이 움직이는 원 equant 등의 보정조작에 의해서나 아니면 보다 더 근본적인 천문학상의 기술을 개혁함으로써 이론이 조정될 필요가 있을지 모른다. 천년 이상 동안이나, 이러한 것들이 이때에 사용된 도구와 더불어 천문학적 탐구의 전통을 구성하는 이론적이며 수학적인 수

22) 이렇게 얘기함으로써 포퍼 경의 구체설정 기준이 미세한 재조정 후에는 분명한 의미를 고스란히 지닌 채로 구출될 수 있으리라는 것이 암시된다. 한 분야가 하나의 과학이 되기 위해서는 결론들이 반드시 공유전제들로부터 논리적으로 도출 가능하여야 한다. 이렇게 놓고 볼 때 점성술은, 그 예언이 테스트 불가능하기 때문이 아니라 가장 일반적이며 동시에 최소한 테스트 가능한 예언이 오직 용인된 이론에서만 도출가능하기 때문에 배제된다. 이 조건을 충족시켰던 어떠한 분야가 퍼즐풀이 전통을 지지할지도 모르기 때문에, 이러한 암시는 분명히 유용하다. 어떤 분야가 과학이 되는 충분조건을 그것은 거의 제공해 주고 있다. 그렇지만, 적어도 이러한 형태에서는 그것은 하나의 충분조건도 채 되지 못한다. 그리고, 필요조건이 되지 못하는 것도 확실하다. 그것은 이룰때면 과학으로서의 탐사와 항해를 허용할 것이며, 분류학, 역사 지질학, 그리고 진화론을 배제할 것이다. 이렇게 되면, 과학의 결론들이 용인된 전제들로부터 논리에 의해 충분히 도출됨이 없이도 명확하면서도 제한적일지도 모른다. Kuhn [1962], pp. 35-51을 참조하고 다음의 3절에 서의 논의도 참조할 것.

수께끼였다. 이에 비하여 점성술사는 그러한 수수께끼를 전혀 지니지 않았다. 실패가 되풀이되는 것은 설명될 수 있지만, 그러나 특정한 실패가 연구를 위한 수수께끼를 제시하지 않는다. 왜냐하면, 아무리 숙달된 사람이라도 그러한 실패를 점성술의 전통을 개혁하기 위한 건설적인 시도로 활용할 수 없기 때문이다. 난점이 발생할 소지들이 너무 많이 있으며, 그것들의 대부분은 점성술사의 지식과 능력과 책임의 범위를 넘어선 것들이다. 개개의 실패 사례들은 상응한 정보를 제공하지 못하며 그 사례들이 같은 동료 점성술사들의 눈으로 볼 때 점쟁이로서의 능력을 손상시키지 못했다.²³⁾ 톨레미 Ptolemy, 케플러 Kepler, 티코 브라헤 Tycho Brahe 를 비롯하여 동일한 인물들이 천문학과 점성술을 동시에 시행하였지만, 천문학의 수수께끼풀이 전통에 상응하는 것이 점성술에는 결코 없었다. 개개의 종사자들의 재능에 일단 의문을 던져 놓고 난 후에 그 재능을 입증시켜 줄 수수께끼들이 없이는 설명 실제로 별들이 인간의 운명을 통제하고 있다 할지라도 점성술은 과학이 되지 못할 것이다.

요컨대, 비록 점성술사들이 테스트 가능한 예언을 하며 그러한 예언이 때때로 실패한다는 점을 인지할지라도, 그들은 인정받고 있는 모든 과학들을 통상적으로 특징지우는 그러한 종류의 활동에는 종사하지 않으며 할 수도 없다. 칼 포퍼 경이 점성술을 과학에서 배제한 것은 옳다. 그러나 그는 우연적으로 발생하는 과학혁명들에만 너무 지나치게 집중함으로써 점성술을 과학에서 배제하는 가장 확실한 이유를 보지는 못하였다.

또한, 그러한 사실은 칼 포퍼 경이 갖고 있는 역사의관의 또 다른 특이성을 설명해 줄 것이다. 비록 과학이론의 대체에 있어서 테스트의 역할을 그가 누차 강조하지만, 많은 이론들——이룰때면 톨레미의 이론이 그러한데——이 실제로 테스트되기도 전에 대체되었다는 사실을 그는 인식하지 못하고 있다.²⁴⁾ 과학은 혁명을 통하여 진보하는데 적어도 어떤 경우에는 혁명이 일어나는데 테스트가 필요하지 않은 때도 있다. 그렇지만 수수께끼는 그렇지 않다. 비록 칼 포퍼 경이 인용한 이론들은 대체되기 이전에 테스트에 놓여지지도 않았지만, 이 이론들 중 어느 것도 수수께끼풀이의

23) 이것이 점성술사들이 서로서로 비판을 하지 않았음을 제시하는 것은 아니다. 반대로, 철학이나 몇몇 사회과학들의 실행자들과 마찬가지로 점성술사들은 여러 상이한 학파에 소속되었고, 학파간의 투쟁은 때때로 치열하였다. 그렇지만 이러한 토론들은 통상적으로 어느 학파나 다른 학파가 채용한 특정이론이 신빙성이 없다는 것 implausibility에 대하여 맴돌았다. 개별적인 예언들의 실패는 거의 아무런 역할도 수행하지 못하였다. Thorndike [1923-58], 5, p. 233을 참조할 것.

24) Popper [1963], p. 246 참조.

전통을 충분히 지지하지 못하게 되기 이전에는 대체되지 않았었다. 16세기 초엽에 천문학의 상태는 하나의 스캔달이었다. 그럼에도 불구하고 대부분의 천문학자들은 톨레미 천문학을 기본적인 모델로 하여 통상적인 몇 가지 조정을 하면 그 상황을 올바르게 할 수 있을 거라고 느꼈다. 이러한 의미에서 톨레미의 천문학 이론은 테스트에 실패하지 않았다. 그러나 극소수의 천문학자들은(그 중에는 코페르니쿠스도 포함되어 있는데) 난점들이 그때까지 발전되어 온 톨레미 이론의 특정한 변형들에 있다가보다는 오히려 톨레미식의 접근방식 자체에 있다고 느꼈으며, 그러한 확신의 결과들은 이미 기록되었다. 이러한 상황은 전형적인 것이다.²⁵⁾ 테스트를 거치는 거치지 않은 수수께끼 풀이의 전통은 자신의 고유한 대체 방식을 마련할 수 있다. 과학의 징표를 테스트에 둔다는 것은 과학자들이 대부분 행하고 있는 것을 간과하는 것이며, 또한 과학자들의 과업 중 가장 두드러진 특성을 간과하는 것이다.

2

앞서의 논의에 의해 제공된 배경 지식을 토대로 우리는 칼 포퍼 경이 즐겨 쓰는 다른 표현들의 쓰임새와 결과를 곧 발견할 수 있다. 『추측과 반박 Conjectures and Refutations』*의 서문은 다음과 같은 문장으로 시작된다. <이 책을 이루고 있는 논문들과 강의들은 하나의 매우 단순한 테마 즉 우리는 우리의 실수 mistakes로부터 배울 수 있다는 데제의 여러가지 변형들이다>. 강조된 것은 칼 포퍼 경 자신의 것이며, 이 데제는 오래 전부터 그의 글에서 되풀이된 것으로서²⁶⁾ 그것만을 내놓고 볼 때에는 불가피하게 동의할 수 밖에 없는 것이다. 누구나 실수로부터 배울 수 있으며 또한 배운다. 실수를 꼬집어내어 교정하는 것은 어린이들을 가르치는 데에 있어서 필수

25) Kuhn [1962], pp. 77-87 참조.

26) 인용부분은 Popper [1963], p. viii에서 따온 것인데 이 서문은 1962년이라고 명시되어 있다. 그 이전에 포퍼 경은 <실수로부터 배움>과 <시행착오에 의한 배움> ([1963], p. 216)을 동등시하였었고, 시행착오라는 표현은 적어도 1937 ([1963], p. 312)년에까지 거슬러 올라가며 그리고 이것이 취지상 전자보다는 오래된 것이다. 이하에서 논의된 많은 부분은 포퍼 경의 <실수>라는 개념과 동등하게 <착오>라는 개념에도 적용된다.

* 『추측과 반박 Conjectures and Refutations』: K. 포퍼의 저서. 1963년에 초판이 나온 후 1972년에는 제4판이 나왔다. <과학적 지식의 성장>이라는 부제가 붙은 이 책에서 포퍼는 과학이론이 대담한 추측을 거쳐 반박을 이겨냄으로써 성장해 간다고 보았으며, 과학적 지식이 시행착오 trial and error를 되풀이하여 발전해 간다고 주장하였다.

적인 기술이다. 칼 포퍼 경의 修辭學은 일상적인 경험에 뿌리를 두고 있는 것이다. 그럼에도 불구하고, 이 낯익은 당연한 명제를 그가 제기하는 문맥에서는 그것이 대단히 왜곡되어 적용되고 있는 듯하다. 실수, 적어도 그것으로부터 배울 수 있을 만한 실수가 일어났었다는 데에 대해 나는 확신할 수가 없다.

지금 문제가 되고 있는 것이 무엇인가를 파악하기 위해 실수에 의해 제기되는 보다 더 깊은 철학적 문제들과 시비를 할 필요가 없다. $3+3=5$ 이라고 하거나, <모든 인간은 죽는다>라는 것으로부터 <모든 죽는 것은 인간이다>를 도출해내는 것은 하나의 실수이다. 여러가지 다른 이유들로 말미암아 <그 남자는 나의 여동생이다>라고 말하는 것도 잘못이며, 제기가 제대로 가리키지 못할 때 강력한 전기장이 있다고 말하는 것도 잘못이다. 아마도 다른 종류의 잘못들이 여전히 있겠지만, 그러나 모든 통상적인 실수들은 다음과 같은 특징들을 공유하고 있는 것이다. 실수는 구체화할 수 있는 시간과 장소에서 특정한 개인에 의해 이루어지거나 저질러지게 된다. 실수를 저지른 사람은 논리의 규칙, 언어의 규칙, 또는 이들 중 어느 하나와 경험간의 관계의 규칙 등과 같은 이미 수립되어 있는 규칙을 어겼던 것이다. 그렇지 않으면 규칙들에 합당한 대안들 가운데에서 특정한 것을 선택한 결과를 그 사람이 인지하지 못하였을지도 모른다. 이러한 규칙들을 구체화시켜 주는 전문가 집단이 그가 규칙을 적용함에 있어서 어떠한 실수를 저질렀는지를 지적해낼 수 있을 경우에만, 그 사람은 자신의 잘못으로부터 배울 수 있는 것이다. 요컨대, 칼 포퍼 경의 당연한 명제가 아주 명백히 적용될 수 있는 그런 종류의 실수란 이미 수립된 규칙들에 의해 저배되는 활동 중에서 개인이 이해하지 못하거나 알아채지 못하는 그런 것이다. 과학에서 그러한 실수는 아마도 다른 어떤 경우보다도 특히 정상적인 수수께끼풀이 탐구의 실행에서 매우 빈번히 발생한다.

그렇지만, 칼 포퍼 경이 찾고자 하는 실수가 발생하는 곳은 이런 곳이 아니다. 왜냐하면, 과학에 대한 그의 개념은 심지어 정상적인 탐구의 존재마저도 애매하게 해 버리기 때문이다. 그 대신에 그는 과학 발전에서 비통상적이거나 혁명적인 에피소드들을 주목한다. 그가 실수라고 지적하는 것들은 통상적인 행위가 아니라 오히려 시대에 뒤진 과학이론들이다. 그러므로 톨레미의 천문학, 플로기스톤 연소이론, 뉴턴의 역학, 그리고 <실수로부터의 배움> 등은 과학자 공동체가 이 이론들 중 하나를 배격하고 그것을 다른 이론과 대체할 경우에 발생하는 것이다.²⁷⁾ 이 말이 당장 피상한 말투로 보이지 않는 까닭은 이 말이 주로 우리 모두의 마음속에 있